

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-335536

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 27/14
33/00

識別記号

庁内整理番号

H 8934-4M
7210-4M

F I

H 0 1 L 27/ 14

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-163917

(22)出願日

平成4年(1992)5月29日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地
の22

(72)発明者 村野 俊次

鹿児島県姶良郡隼人町内999番地3 京セ
ラ株式会社鹿児島隼人工場内

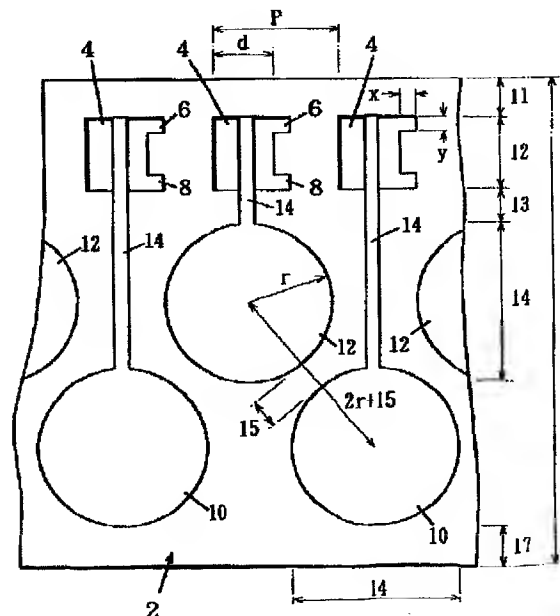
(74)代理人 弁理士 塩入 明 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像装置

(57)【要約】

【目的】 LEDヘッドのLEDチップを小型化し、ヘッドを低価格化する。

【構成】 LEDチップ2のボンディングパッド10、12を2列に配置すると共に、パッド10、12を円形や台形状等として、パッド10、12間の対角方向の突起を無くし、チップ2を小型化する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】画像素子と画像素子に接続した電極と電極の一端部に設けたボンディングパッドとを多数設けた画像チップを基板上に配置し、基板上の電極と前記のボンディングパッドとを接続した画像装置において、前記のボンディングパッドを2列に配置するとともに、ボンディングパッドとボンディングパッド間の対角には突出部を設けないようにし、かつボンディングパッドとボンディングパッド間の最小間隔を30 μ m以下としたことを特徴とする、画像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】この発明は、画像チップを用いた画像装置に関し、特に画像チップの小型化に関する。この発明の画像装置は、例えばLEDヘッドやCCDイメージセンサ等に用いられれば好適なものである。

【0002】

【従来技術】図7に、LEDヘッドを用いた従来例のLEDチップを示す。このLEDチップ01では、発光部02を例えば300DPIの解像度で配置し、電極03を接続する。電極03の端部には、ボンディングパッド04、05を2列に設ける。各部分のサイズを示すと、発光部02のピッチは解像度が300DPIであることから84.6 μ m、発光部02の長さL2は例えば60 μ m、幅Dは50 μ m、パッド04、05は110 \times 110 μ mで、長さL4、L6は共に110 μ mである。このチップ01では10 μ mルールを用い、最小線幅の電極03が10 μ m幅で、配線間や発光部とパッドとのクリアランスには少なくとも20 μ mを用いる。例えば発光部02の上方のクリアランスL1は30 μ m、発光部02とパッド05とのクリアランスL3は40 μ m、パッド04、05間のクリアランスは20 μ m、パッド04とチップ01の下端とのクリアランスL7は30 μ mである。この結果、チップ01の幅Lは400 μ mとなる。

【0003】図7から明らかなように、チップ01の面積はパッド04、05で定まっている。例えば幅400 μ mのチップ01に対し、発光部02の長さL2は60 μ mで、パッド04、05の長さL4、L6は各110 μ m、これらの間のクリアランスL5は20 μ mである。パッド04、05が占める長さにクリアランスL5を加えると、パッド部が占める長さは全体で240 μ mとなる。これは発光部02の長さの4倍で、いかにも非効率である。周知のように画像チップは高価であり、画像装置で最大のコストを占める。そして画像チップのコストは、チップ面積にほぼ比例する。図7のような従来例の配置は、ボンディングパッド04、05に大きなチップ面積を割いており、ボンディングの信頼性を低下させず

2

に、この面積を縮小することが重要となる。

【0004】ここで関連する先行技術を示すと、特開平3-153,372号公報は、フリップチップ接続の画像装置について、半田バンプを円形にしている。しかしこの公報では、バンプ-バンプ間のクリアランスは大きく、チップの小型化を意図していない。

【0005】実開昭60-99,536号公報では、ボンディング用のワイヤ相互のショートを防止するため、ワイヤの1本置きに太いワイヤと細いワイヤとを用いている。

【0006】特開平2-130,158号公報や、実開平2-137,248号公報は、サーマルヘッドの駆動ICと基板とのワイヤボンディングを開示している。これらの公報では、基板上のボンディングパッドの形状を検討し、ワイヤ線と基板上のパッドとの短絡防止を図っている。

【0007】

【発明の課題】この発明の課題は、画像装置に用いる画像チップのサイズを小型化し、画像装置のコストを低下させることにある。

【0008】

【発明の構成】この発明の画像装置は、画像素子と画像素子に接続した電極と電極の一端部に設けたボンディングパッドとを多数設けた画像チップを基板上に配置し、基板上の電極と前記のボンディングパッドとを接続した画像装置において、前記のボンディングパッドを2列に配置するとともに、ボンディングパッドとボンディングパッド間の対角には突出部を設けないようにし、かつボンディングパッドとボンディングパッド間の最小間隔を30 μ m以下としたことを特徴とする。

【0009】

【発明の作用】この発明では、ボンディングパッドのパッド-パッド間の対角に、突出部を設けないようにする。このために例えば、パッドを円形や楕円形等の角の無い形状にする、あるいはパッドの対角部を切り落とした台形や三角形等の形状とし、対角部で2つのパッドの辺がほぼ平行になるようにする。パッドがチップで大きな面積を占めるのは、対角部の角と角とが近接するからで、対角部に角が無ければ、即ち対角部でパッドに突出部が無ければ、パッドとパッドとを接近させ、チップを小型化することができる。対角部に突出部が無いというのは、パッドを円形や楕円形、あるいは台形、三角形にすることに限らず、対角部でパッドに突起が無く、突起を除いた分だけパッドとパッドとを密接して配置できるものであれば良い。パッド-パッド間の近接部の最小間隔は30 μ m以下、好ましくは25 μ m以下、更に好ましくは20 μ m以下とし、単に対角部の突出部を除くだけでなく、実際にチップを小型化する。

【0010】この発明の画像装置は、LEDヘッドに限らず、例えばMOS受光素子を集積化した受光素子チッ

アを用いたイメージセンサ等に適用できる。

【0011】

【実施例】図1～図3に、LEDヘッドを例に実施例を示す。また用いるLEDチップでの寸法は、解像度300DPIを基準として示し、解像度を400DPI等が増す場合、各寸法をそれに応じて縮小すれば良い。更にチップでのパターンは最小線幅を10 μ m、クリアランスを最小20 μ mの10 μ mルールとする。より高解像度のチップが必要な場合には、例えば5 μ mルール等を用い、発光部や電極、パッド等を縮小する。

【0012】図1において、2はGaAs基板等を用いたLEDチップで、4は発光部、6、8は発光部4の上下の端部を右側に延長した補助発光部で、好ましくは発光部4の上下のラインからはみ出さないように、かつ発光部4の上下の端を占めるように配置する。この明細書で上下とは、図の上下方向を基準とし、チップ2の短片方向を意味する。10、12はボンディングパッドで、2列に配置し、特に限定するものではないがワイヤボンディング用のパッドとする。14は電極である。なお製造上は、電極14もパッド10、12も同じ材料であり、電極パターンの中で特にワイヤボンディングに用いる部分をパッド10、12と呼ぶ。パッド10、12を2列に配置するのは、発光部4を300DPIで84.6 μ mピッチに配置するため必然的で、パッド10、12に少なくとも80 μ m程度の直径が必要なため、2列に配置する。解像度の点だけからすればパッドを3列に配置しても良いが、これではチップ2の長さ1が増加するため、2列に配置する。

【0013】各部の寸法を示す。電極14は発光部4をブリッジ状に貫通せず、電極14の上端を発光部4の上端に揃えることにより、発光部4とチップ2の上端のクリアランス11を従来例の30 μ mから25 μ mに縮小した。電極14は、発光部4をブリッジ状に貫通させても良い。発光部4の長さ12は、従来例の60 μ mから50 μ mに縮小し、このため補助発光部6、8を設けた。補助発光部6、8の大きさは、一片が各10～15 μ m程度、(面積が各100～225 μ m²程度)が好ましい。従来例で発光部02を縦長に配置するのは、印刷時の副走査方向に1ラインシフトした際に、1ライン前と後とで露光の時間間隔が長く、光の重ね合わせの効果が低いからである。そこで副走査方向での光の重ね合わせを強調するために、特に発光部4の上下両端での光を強めるために補助発光部6、8を設けた。

【0014】補助発光部は、図2の補助発光部20、21、22、23のように、発光部4の上下左右の4端に設けても良い。しかし図2の配置では、補助発光部20、21、22、23の上下が発光部4の上下のラインよりも外にあり、チップ2の小型化に余り寄与しない。そこでこのような場合、例えば図3の補助発光部30、31、32、33のように、補助発光部30、31、3

2、33の上下を発光部4の上下と揃えるのが好ましい。なお補助発光部の形状は4角形に限らず任意で、発光部4の上端あるいは下端での発光を強調できるものであれば良い。例えば発光部の側面を内側に入り込んだ楕円形等とし、中央で発光部の幅を縮めても良い。

【0015】発光部4の配列ピッチPは、解像度を300DPIとしたことから84.6 μ m、発光部4の幅d(補助発光部6、8を除いた部分の幅)は例えば40～50 μ mとする。パッド12と発光部4のクリアランス13は例えば25 μ mと、従来例よりも15 μ m短縮し、パッド10、12は直径が110 μ mの円形(半径rが55 μ m)とした。さらにパッド10、12間の対角方向の最小間隔15を従来例と同じ20 μ mとした。実施例では、パッド10、12を円形としたため、パッドの直径を従来例と同じ110 μ m、クリアランス15を従来例と同じ20 μ mとしているにもかかわらず、図の上下方向でのパッド10、12の中心間の長さは、 $130 \div 1.414$ の92 μ mで、従来例の130 μ mに比べ、38 μ m縮小している。またパッド10とチップ2の下端とのクリアランス17を30 μ mから25 μ mに縮小し、5 μ m短縮した。合計のチップ2の長さ1の縮小幅は、 $5 + 10 + 15 + 38 + 5$ の約73 μ mである。チップ2の長手方向には縮小が不可能なので、これはチップ2の面積を18%縮小することに相当する。

【0016】このようにしても、画像装置の性能や信頼性には影響しない。最も重要なのはパッドを正方形のパッド04、05から円形のパッド10、12に変えた点である。正方形のパッド04、05の4隅の頂点の部分は、元々ワイヤボンディングでは用いない。この部分にワイヤ線をボンディングすると、ショートの原因となる。そこでパッドを正方形から円形にしても、ボンディング性能には影響しない。次に実施例でも、パッド10、12の直径には従来例の正方形の1辺と同じ110 μ mを割り当てている。この結果ボンディングの容易さや信頼性は従来例と同じである。即ちボンディングで用いない正方形のパッド04、05の対角方向の頂点を無くすることにより、約38 μ mの基板幅の縮小が出来たのである。他の主な改良点は、補助発光部6、8を設け、発光部4の長さ12を10 μ m短縮したことである。これ以外の25 μ mの短縮は、10 μ mルールへの習熟によるエッチング精度の向上等を用いたものである。

【0017】パッド10、12を円形等にし、パッド間の対角方向の突出部を除くことは、チップ2の解像度の向上や、チップ2の両端でのクリアランスの問題でも、有効である。解像度を増すと発光部4は小型化し、それに伴ってチップ2の基板面積の大部分をパッドが占めるというアンバランスさは一層著しくなる。ここでパッド一パッド間の頂点を除き、パッドの配置密度を高めると、基板面積の大部分をパッドが占めるというアンバラ

5

ンスさを小さくすることができる。次にチップ2, 2間の変わり目での発光部4, 4のピッチをを保つために、チップ2の両端まで小さなクリアランスでパッドを配置せねばならない。パッド-パッド間の間隔を小さくできれば、チップ2の両端でパッド10, 12の中心をチップ2の内側にシフトさせ、チップ2, 2の変わり目での発光部4, 4のピッチを均一に保つのが容易になる。

【0018】

【実施例2】図4〜図6に、台形状のワイヤボンディングパッド40, 42を用いた実施例を示す。図4において、40, 42は台形状のパッドで、参考に示した図の鎖線のパッドから対角方向の頂点をカットし、対角方向の近接部を平行にしたものである。なお図1と同じ符号は同じものを示す。

【0019】図4での寸法配置を示すと、クリアランス11, 13, 17は各25 μ m、発光部4の長さ12は50 μ m、パッド40, 42の長辺d1は例えば110 μ m、短辺d2は例えば約50 μ m、パッド40, 42の長さ14は例えば80 μ mとする。パッド40, 42は長さ方向(図の縦方向)に各50 μ mを、約60度にカットし、パッド40, 42間の最小間隔15を20 μ mに保った。この結果チップ2の長さ1は、25+25+25+50+134の約260 μ mとなる。なおここで134 μ mは、パッド42の上端からパッド40の下端までの長さである。このようにすれば、チップ2を従来例の400 μ mから260 μ mへ35%縮小し、画像装置のコストを大きく低下させることが出来る。

【0020】ここで図1の実施例との最も大きな差は、パッド40, 42の長さ14, 14を110 μ mから80 μ mに切り詰めた点にある。パッド40, 42の長さを110 μ mのままとなると、チップ2の長さ1は260+30+30の320 μ mとなり、図1とはほぼ同じとなる。パッド40, 42の長さ14, 14を80 μ mに縮小すると、ボンディング時のワイヤのボール直径を70 μ m以下にする必要が生じる。なおボンディングは特に限定するものではないが、パッド40, 42側をファーストボンドとして説明する。

【0021】ボンディング技術の改良により、パッド40, 42を小型化しても、ワイヤの線径を例えば20 μ mとすれば、ボンディングは可能である。図6に、ワイヤの直径とボールの直径との関係を示す。問題は、20 μ m線では線が弱く、熱膨張や熱収縮の繰り返しで、ワイヤが断線し易いことにある。例えばプラスチックの基板(線膨張率 $2.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)を用いると、ワイヤに金線を用いる場合線膨張率は $1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ で、 -25°C から $+85^{\circ}\text{C}$ の温度サイクルを100サイクル程度加えると、金のワイヤ線に断線が生じた。図5に、ガラス基板を用いて熱膨張率の差を小さくしたLEDパッドを示す。

【0022】図5において、50はガラス基板で、5

6

1, 51はワイヤ線で、金線の他に白金線やA1線等を用い得る。基板にガラス基板50を用いると、熱膨張率が例えば $0.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ と小さいため、金線との熱膨張率の差はプラスチック基板の $1.3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ から $0.4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ と1/3以下に低下し、 -25°C から $+85^{\circ}\text{C}$ への温度サイクルでは、断線は生じなくなった。ボンディングの金線51が長いと熱変形も大きいので、図5に示したように、Rのあるたわみ部なしで直線的にボンディングし、金線51の長さを小さくすると、断線の問題はさらに生じ難くなった。

【0023】次にチップ2の厚さは、300 μ m程度が実績があり、好ましくは200〜300 μ m、より好ましくは250〜300 μ mとする。チップ2の長さ1が260 μ mとなると、チップ2の長さが厚さよりも小さくなり、基板50に搭載後に倒れ易くなるし、また搭載時に正しい方向に保つのが難しく90度倒れて搭載され易い。一方チップ2の厚さを余りに小さくすると、特に200 μ m以下とすると、チップの強度が不足し、ワイヤボンディング等に耐えられなくなる。そこでチップ2の厚さは、図4の実施例でも200〜300 μ m、より好ましくは250〜300 μ mとし、チップ2の長さ1と同程度以下にし、チップ2を倒れ難くするとともに、チップ2の強度を保つ。

【0024】

【発明の効果】この発明では、ボンディングの信頼性を低下させずに、画像チップのチップ面積を縮小し、画像装置のコストを低下させる効果が得られる。更にボンディングパッドがチップで占める面積が縮小するので、画像チップの解像度を増すのが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例に用いるLEDチップの要部平面図

【図2】 変形例のLED発光部形状を示す平面図

【図3】 他の変形例のLED発光部形状を示す平面図

【図4】 第2の実施例に用いたLEDチップの要部平面図

【図5】 第2の実施例に用いたLEDチップと基板を示す要部平面図

【図6】 第2の実施例でのワイヤボンディング部のボール径とワイヤの線径の関係を示す特性図

【図7】 従来例でのLEDチップの要部平面図

【符号の説明】

2 LEDチップ

4 発光部

6, 8 補助発光部

10, 12 ボンディングパッド

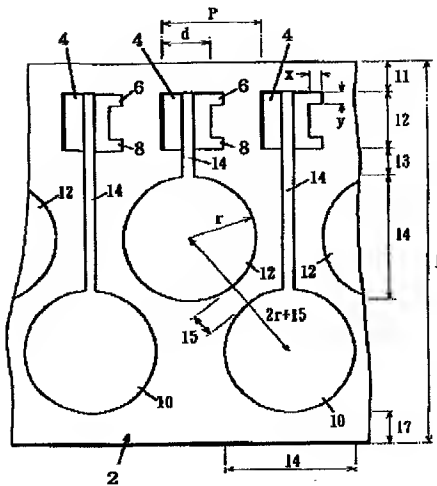
14 電極

40, 42 ボンディングパッド

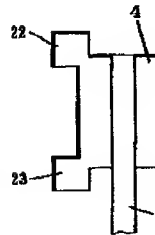
50 ガラス基板

51 ワイヤ線

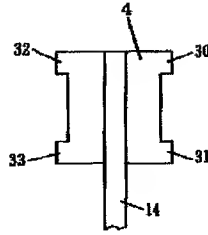
【図1】



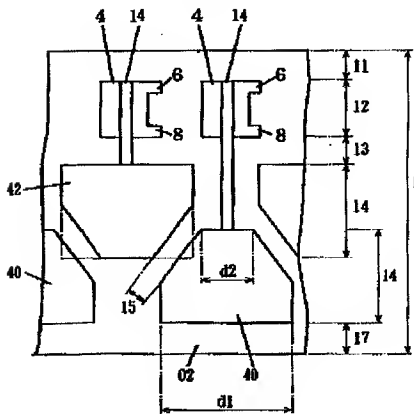
【図2】



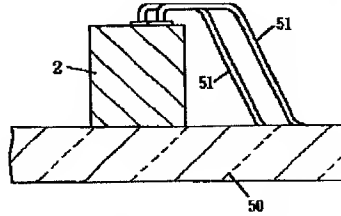
【図3】



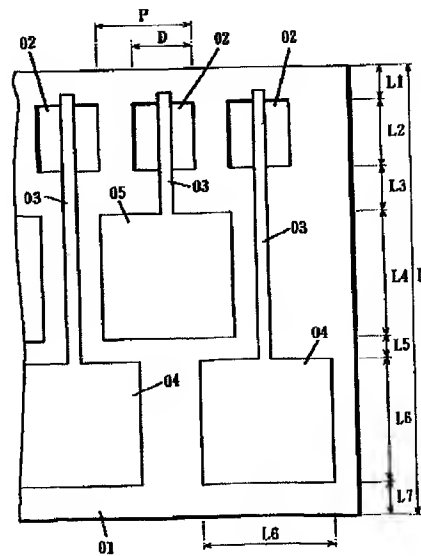
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

